Aus dem Physiologischen Institut der Universität München
Vorstand: Professor Dr. Ph. Broemser.

Über die Verteilung und Funktion der arterio-venösen Anastomosen.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

ALFRED WIELOCH
aus Hindenburg (Oberschl.).

1937

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Referent: Dozent Dr. K. Wezler.

Tag der mündlichen Prüfung: 27. 10. 1937.

MEINEN LIEBEN ELTERN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548304_0024

Das Vorhandensein der arteriovenösen Anastomosen, die einen abgekürzten Kreislauf mit Umgehung des Kapillarnetzes darstellen, ist seit dem Zeitpunkte bekannt, als die kapillaren Verbindungen zwischen beiden Gefäßsystemen klar erkannt waren, die Existenz eigener Wandungen der Kapillaren sichergestellt und der histologisch-anatomische Bau derselben erforscht war. Solange die Forscher sich nicht einigen konnten, ob das Blut im Parenchym der Organe, in geschlossenen Bahnen, in wandungslosen Kanälen innerhalb der Gewebe, oder in Spalträumen kreise, solange war an das Auffinden der arteriovenösen Anastomosen, die ja morphologisch eine gesonderte Stellung im Kreislaufsystem einnehmen und nur an bestimmten Körperteilen aufzutreten pflegen, nicht zu denken.

Diese unmittelbaren Verbindungen zwischen Arterien und Venen stehen aber trotz ihrer Sonderstellung in engster Beziehung zu dem übrigen Gefäßsystem. Die mehr oder weniger ausgesprochene Ähnlichkeit mit den Arterien veranlaßte daher auch Schuhmacher (10), sie als direkte Einmündungen modifizierter Arterien in Venen zu bezeichnen. Die Modifizierung besteht nun hauptsächlich darin, daß sie auf Grund einer, neben der äußeren Ringmuskulatur vorhandenen inneren Längsmuskulatur, die in Form von Bündeln angeordnet ist, die wulst- oder polsterförmig gegen die Lichtung vorspringen, vollständig verschlußfähig sind. Im Gegensatz zu den gewöhnlichen Arterien, bei denen auch bei maximaler Kontraktion ihrer cirkulär angeordneten Muskulatur es nicht zum vollständigen Verschwinden der Lichtung kommt.

Der Bau der anastomotischen Gefäße ist an den Körperteilen, an welchen sie überhaupt angetroffen werden, im wesentlichen immer der gleiche. Die ausgesprochene, stark entwickelte Muskelwandung, das geringe Vorhandensein elastischer Fasern bezw. völlige Fehlen einer Elastica interna und die bald mehr, bald weniger auftretende epitheloide Modifizierung der Muskelfasern charakterisieren den feineren histologischen Aufbau derselben. Neben diesen Charakteren ist das Bindegewebe, welches ständig die Anastomosen nach Art einer Adventitia umgibt, und welches oft eine lamelläre Anordnung zeigt, und ferner das Vorhandensein von Lamellenkörperchen im engen Zusammenhang mit den Anastomosen als bemerkenswerte Eigentümlichkeiten letzterer zu nennen. Clara (14) will beobachtet haben, daß dieses lamelläre Bindegewebe sich in manchen Fällen auch vom übrigen Bindegewebe abhebt. Und zwar nahm bei einfacher Färbung mit Delafield'schen Hämatoxylin und Eosin das lamelläre Bindegewebe der Anastomosen einen verwaschenen blau-violetten Ton an, während das

übrige Bindegewebe bei dieser Färbung leuchtend rot erschien.

Die Venen, in welche die anastomosischen Gefäße einmünden, weisen nicht diese einheitliche Anordnung auf. So treffen wir an den verschiedenen Teilen Formen, die im Bau der Wandung und im Durchmesser außerordentlich differieren. Sie sind sehr dünnwandig, ähneln häufig im Bau den Kapillaren, unterscheiden sich jedoch meistens von diesen durch ihre beträchtliche Weite und besitzen unter Umständen eine geringe Anzahl von Muskelfasern. Hoyer (1) schreibt hierzu: So findet man z. B. innerhalb derber, widerstandsfähiger, eine bedeutende Erweiterung der Gefäße nicht gestattender Gebilde dichte, aus breiten venösen Kanälen gebildete Gefäßnetze mit sehr einfachem Baue der Wandungen; letztere bestehen ähnlich den Kapillaren aus einer einfachen Lage von Endothelzellen, zu denen sich höchstens noch eine zarte Bindegewebsschicht als Adventitia hinzugesellt, so z. B. in den Markräumen des Nagelgliedes, an den Zehen des Kaninchens usw. ... An anderen Stellen findet man Venen, die von den arteriellen Ästen auf den ersten Blick kaum zu unterscheiden sind; bei genauer Betrachtung zeigen sie aber deutlich eine gewöhnlich bedeutend schwächer entwickelte cirkuläre Muskelschicht, als die Arterien, so z. B. in der Schwanzspitze bei Tieren, in der Haut an den Fingerspitzen und Zehenspitzen beim Menschen.

An der Einmündungsstelle in die Venen erweitert sich der anastomotische Verbindungsast ein wenig trichterförmig. Diese trichterförmige Erweiterung erklärt sich dadurch, daß die das anastomotische Gefäß umgebende Mediaverdickung plötzlich aufhört.

Die Ausbildung der arteriovenösen Anastomosen fällt stets in die Zeit nach der Geburt. Grosser (2) und Schuhmacher (10), die Untersuchungen an embryonalen bezw. fötalen Material anstellten, konnten an diesem keine Anastomosen feststellen. Grosser (3) fand, daß bei einem neugeborenen Hunde die Anastomosen noch nicht entwickelt waren, und daß in dem sehr kleinen Markraum der Phalange die Arterien schließlich in Kapillaren zerfallen. Er vermutet jedoch, daß dann die Anastomosen sich auf der Grundlage vieler solcher Kapillaren ausbilden. Auch bei Vastarini-Cresi (20) fielen die Versuche, die er bei neugeborenen Kaninchen (Ohrlöffel) und bei einem 7-monatlichem menschlichem Fötus in Bezug auf den Nachweis von Anastomosen ausführte, negativ aus.

Über das Vorkommen arteriovenöser Anastomosen berichtet als erster Lealis-Lealis (20) (1707). Und zwar glaubte dieser, solche zwischen den Aa. und Vv. spermaticae gesehen zu haben. Nach Winslow (20) (1720) bestanden derartige anastomotische Verbindungen zwischen einer V.pulm.sin. und einer A.oesophagea, zwischen der A.bronch.sin. und der entsprechenden Vene und zwischen der gleichen A.bronch.sin. und der V.azygos. Müller (13) nahm ursprünglich an, daß die von ihm aufgefundenen arteriae helicinae im Penis mit kleinen Öffnungen an ihrer Spitze sich unmittelbar in

die umgebenden venösen Räume öffnen. Später jedoch bezeichnet er dieselben als blinde Divertikel des arteriellen Systems. Brücke (13) behauptete, daß in der Chorioidea des Menschen die Arteriae ciliares posticae breves, ohne in Kapillaren zu zerfallen, unmittelbar in Venen übergehen. Diese Angaben wurden aber später von Leber (13) als irrtümlich widerlegt. Und Hoyer (1), der die Gefäßverhältnisse im Auge mittels Schellackinjektionen nachprüfte, konnte sich ebenfalls nicht von dem Vorhandensein dieser Anastomosen überzeugen. Weiter gaben Paget (20) und Hirtl (13) an, in der Flughaut der Fledermäuse anastomotische Verbindungsäste beobachtet zu haben. Auch diesen beiden ist, und das mit Unrecht, wie wir später sehen werden, widersprochen worden. Dem ersterem widersprach Wharton, und Müller (13) leugnete die Existenz der von Hyrtl aufgefundenen Anastomosen, indem er behauptete, Hyrtl's Wahrnehmungen beruhten auf optischer Täuschung. Ebenso ist die Angabe von Ercolani (13), wonach in den Papillen der Hufmatrix bei Tieren art.-venös. Anastomosen vorkommen sollen, von Rajewsky (13) mit Recht widerlegt worden, obschon in der Hufmatrix allerdings solche vorkommen, doch liegen dieselben unterhalb der Papillen. Busch (13) will neben Anastomosen in den Flügeln der Fledermaus und im Mesenterium des Kaninchens auch solche in Parenchym menschlicher Organe, u. a. in Muskeln, Haut, Hirn, Lungen und Milz wahrgenommen haben. Bernard (13) wiederum fand solche insbesondere in Drüsen. Neben all diesen Angaben finden sich dann noch welche, nach denen Anastomosen auch noch in der Ohrmuschel, an der Wange und Stirn, am Augenlid, in Dura, Pia und Zentralnervensystem beim Menschen und in der Zunge und in den Augen bei den Säugetieren vorkommen sollen.

Speziellere Angaben über direkte Verbindungen von Arterien und Venen macht Sucquet (13). Bei Injektionen, die er an den Arterien der oberen Extremität menschlicher Leichen ausführte, machte er die Beobachtung, daß die Injektionsmasse durch die Venen bereits zurückströmte, bevor noch die Kapillaren damit erfüllt waren, und nahm daher an, daß neben den Kapillaren noch andere Verbindungswege zwischen den beiden Gefäßsystemen bestehen müßten. Mittels einer Injektionsmasse, die aus alkoholischer Harzlösung bestand und mit feingeriebenen Ruß gefärbt war, führte er nun an verschiedenen Stellen des Körpers Injektionen aus. Die Masse erstarrte nun in den Gefäßen, infolge der Diffusion des Alkohols in die umgebenden Gewebe; und überall da, wo die Masse regelmäßig in die Venen übergetreten war, die Stellen erschienen nach der Injektion stark gebräunt, behauptete Sucquet direkte Übergänge von Arterien in Venen, unmittelbar mit einer schwach vergrößernden Lupe wahrgenommen zu haben.

Auf Grund dieser Injektionen fand er solche am Ellenbogen und Knie, die meisten an den Spitzen der Finger und Zehen, an der Handinnenfläche, der Fußsohle, an Ohren, Lippen, Wangen,

unteren Nasenmuscheln, der Nasenspitze, an der Stirn und an den Augenlidern. Recht behalten sollte Sucquet aber nur in einigen der Fälle. Denn diese von Sucquet angewandte Methode, die von Hoyer (1) zwar als nicht ganz unzweckmäßig angesehen wird, bewahrte Sucquet nicht vor Täuschungen. Die Quellen dieser Täuschungen glaubt nun Hoyer (1) in folgenden Umständen suchen zu müssen. Er schreibt: „Die von Sucquet angewandte Lösung von Harz (wie es scheint Colophonium „resine") vermag viel leichter die Kapillaren zu passieren, als Schellacklösung. Da die Kapillaren an verschiedenen Körperteilen in Betreff ihrer Länge und der Weite des Lumens, sowie in Bezug auf die Dicke der Wandungen sehr bedeutend voneinander differieren, so ist es wohl möglich, daß die Masse an einzelnen Stellen die Kapillaren leichter passiert, als an anderen. ... Wo die Masse in noch flüssigem Zustande durch die kommunizierenden Äste in die Venen gelangt, verbreitet sie sich in letzteren nach allen Richtungen, sowohl peripherisch als auch zentripetal, wie Sucquet dies selbst zugesteht. ... Ferner sind bei Injektionen mit undurchsichtigen Massen optische Täuschungen in Bezug auf scheinbare Anastomosen nicht zu vermeiden, zumal wenn man bei auffallendem Licht und mit schwachen Lupen untersucht wird, und dazu an solchen Teilen, wie die Fingerspitzen, die Hohlhand, Fußsohle und andere, welche mit einem so ungemein reichen Gefäßlabyrinth ausgestattet sind, daß eine Verfolgung der Gefäßstämme bis in die feinsten Zweige zur Unmöglichkeit wird."

Die Richtigkeit der von Sucquet gemachten Angaben wurde vollständig von F. Berlinerblau (8) bestritten, für die Endglieder der Finger und Zehen aber jedoch mit Unrecht.

Dadurch nun, daß die einen Autoren behaupteten, das Vorhandensein art.venös. Anastomosen an bestimmten Körperabschnitten beobachtet zu haben, andere Autoren diese Angaben jedoch als unrichtig ablehnten, konnte kein klares Bild von der Verteilung der Anastomosen, sowohl beim Menschen als auch bei den Tieren entstehen. Erst einwandfreie Darstellungen von Hoyer (1), Schuhmacher (10), Grosser (2), Geberg (4), Clara (14), Vastarini-Cresi (20) u. a., die unzählige Versuche ausführten und die früheren Angaben der Autoren auf das Genaueste geprüft hatten, brachten Klarheit über das tatsächliche Vorkommen, sowie über den Bau der art.venös. Anastomosen. Darnach ergibt sich eine Verteilung der art.venös. Anastomosen wie folgt:

1) Ohr (Kaninchen, Katze, Hund),

2) Endphalangen (Kaninchen, Ratte, Katze, Hund, Maus, Chiropteren),

3) Matrix der Huf- und Krallenbildungen (Pferd, Schwein, Kaninchen),

4) Nasenspitze (Kaninchen),

5) I. Nagelbett; II. Fingerbeere; III. Thenar und Hypothenar (Mensch),

6) Glomus coccygeum bezw. Glomeruli caudales (Mensch, Hund, Katze, Maus, Eichkätzchen und Fischotter),

7) Geschlechtsorganen (Mensch, Kaninchen, Katze, Hund, Eichkätzchen, Meerschweinchen),

8) Nierenkapsel (Mensch, Hund),

9) I. Distalen Zehenabschnitt; II. Schnabel, (Vögel), III. Schwimmhaut (Gans, Ente),

10) Nierenparenchym (Mensch, Hund),

11) Dünndarn (Mensch, Fledermaus, Nagetiere, Raubtiere, Huftiere).

Am Ohrlöffel des Kaninchens finden sich die zahlreichsten und verhältnismäßig am einfachsten aufzufindenden art. venös. Anastomosen. Von den an der Hinterfläche (konvexen Fläche) des Ohrlöffels im Perichondrium dicht nebeneinander verlaufenden Arterien (ramus anterior, medius und posterior, alle drei sind Äste der arteria auricularis posterior) und Venen durchbohren einzelne Ästchen den Knorpel des Ohres, treten auf die Innenfläche über und lösen sich hier in Kapillaren der Haut und des Perichondriums auf. Bevor nun die Arterien durch die Knorpel hindurch treten, geben sie zahlreiche Ästchen ab, die unmittelbar in benachbarte Venen einmünden. So treffen wir zahlreiche solcher Anastomosen an Zweigen der Randgefäße, welche in der Richtung nach der Mitte des Ohres zu verlaufen und an solchen, die von den medialen Gefäßen des Ohres ihren Ursprung nehmen. Der Verlauf dieser anastomotischen Gefäße ist teils gradlinig oder mehr oder weniger geschlängelt. Zuweilen kommt es auch zur Bildung von Knäueln. Die Weite des Lumens der anastomotischen Arterienzweige schwankt zwischen 0,01—0,06 mm (Hoyer). Dieselben Verhältnisse, die wir am Ohr des Kaninchens antreffen, liegen auch an den Ohren von Hund und Katze vor. Am Ohre des Menschen lassen sich dagegen die Anastomosen nicht einwandfrei feststellen. Ebenso brachten die Versuche, die Hoyer an den Ohren eines Meerschweinchens und Ferkels ausführte, keine positiven Resultate.

In den Endphalangen der vorderen und hinteren Extremitäten finden sich die Anastomosen beim Kaninchen, bei der Ratte, der Katze und beim Hund. Bei allen diesen mit Krallen versehenen Säugetieren verlaufen die beiden arteria digitales an der medialen und lateralen Fläche der Zehen bis zum hinteren unteren Rande der Kralle, gelangen dann durch verhältnismäßig weite Öffnungen in den Markraum des Knochens ein, versorgen hier mit mehreren Ästen das Mark, verlassen durch eine längliche Öffnung an der oberen Fläche des vorderen konisch zugespitzten Endes der

Phalanx denselben, um in der Matrix der Kralle mit zahlreichen Ästen direkte Verbindung mit Venen einzugehen, (ausgenommen Hund und Katze, infolge starker Beanspruchung der Endphalange beim Krallengebrauch [Grosser].) und um schließlich in das dichte Kapillarnetz der Papillen sich aufzulösen. Innerhalb des Markraumes gibt die zentrale Arterie einen stärkeren Ast ab, der sich bald in mehrere Zweige spaltet. Dieselben, die Zahl variiert bei den verschiedenen Tieren entsprechend ihrer Körpergröße, gehen dann meist nach kurzem und wenig geschlängeltem Verlauf in Venen über, welche gewöhnlich die Hauptarterie wie ein Netz umgeben. Die anastomosierenden Gefäße geben nun noch in ihrem Verlaufe einige Ästchen ab, die sich dann in Kapillaren aufteilen. Die in den Endphalangen des Kaninchens vorkommenden Anastomosen wurden von Grosser (3) mit 40μ, bei der Ratte, entsprechend der Gesamtkörpergröße nur mehr mit 5—6μ angegeben. Die lichte Weite der Anastomosen gibt derselbe für die Katze und für den Hund mit 10—40μ, für das Kaninchen mit 10—50μ und für die Ratte mit 20—50 μ an.

Bei der Hausmaus ist infolge der geringen Körpergröße der Bau der Endphalange wesentlich vereinfacht. Die Anordnung der Gefäße und der Anastomose, es ist nur eine vorhanden, wird von Grosser (3) folgendermaßen beschrieben: der Knochen bildet nur eine Schale um einen Hohlraum, in welchen von einer Seite eine Digitalarterie eintritt, welche schlingenförmig dorsal, dann proximalwärts umbiegt, wobei sie die Struktur der Anastomose annimmt und dann in die Vene übergeht, welche den Knochen entweder auf derselben Seite wie die Arterie, proximal von ihr, oder auf der entgegengesetzten Seite verläßt. ... Auch hier verläßt ein feines Ästchen der Arterie die Phalange durch eine Öffnung an der Spitze. Die Anastomosenweite beträgt hier 10 μ.

Ähnlich wie bei der Maus liegen die Verhältnisse bei den Mikrochiropteren. Auch hier tritt je eine der Digitalarterien an jeder Zehe bezw. an jedem Daumen in den Knochen der Endphalange ein, stellt sich in die Medianebene ein, biegt proximalwärts um und geht plötzlich in die Venen über. Die die Verbindung mit den Venen eingehende Arterie ist stets stärker. Die Anastomosen selbst sind durch Verlagerung in den Knochen vor äußerem Druck geschützt und im Gegensatz zu den Anastomosen der Maus, infolge der ihnen zukommenden hohen Bedeutung außerordentlich stark ausgebildet. Die Weite der anast. Gefäße schwankt zwischen 60 und 150 μ. Jede Phalange der Mikrochiropteren besitzt nur eine Anastomose, während die Makrochiropteren in den Phalangen deren mehrere aufweisen. Bei letzteren gleicht das System der Anastomosen vielmehr dem der zuerst angeführten krallentragenden Säugetiere (Kaninchen, Hund usw.).

In der Matrix des Hufes, es liegt für die verschiedenen Tiere die gleiche Gefäßanordnung vor, liegen die anastomosierenden Gefäße in der Tiefe und verbinden hier direkt, indem sie sich in stär-

kere venöse Zweige ergießen, das arterielle mit dem venösen Netz. Die die Matrix versorgende Arterie nimmt bei den mit Hufen versehenen Tieren nicht den Weg durch die Markhöhle des Knochens, wie es beim Kaninchen der Fall war, sondrn begibt sich direkt zur Matrix des Hufes, in dessen Tiefe sie sich in ein anastomotisches Netz auflöst. Von diesem Netz erst werden dann die Kapillaren in den Matrixpapillen versorgt. Die Kapillaren ergießen sich dann in ein entsprechendes venöses Netz, aus welchem venöse Stämmchen hervorgehen, die auf demselben Wege die Matrix verlassen, auf welchem die Arterien eindringen. Diese besagten Netze werden also in der Hufmatrix durch die oben genannten Anastomosen sozusagen kurzgeschlossen.

In der Nasenspitze des Kaninchens wird das Venennetz fast ausschließlich durch direkte arterielle Zweige gespeist. Nur ganz wenige kleine Zweige lösen sich in eigentliche enge Kapillaren auf. Die Verteilung der Gefäße ist nun folgende: Von der Nasenschleimhaut gelangen ein Teil der Gefäße innerhalb tieferer Lagen der Membranen bis in das Perichondrium der Nasenspitze, wobei sie teils am hinteren Rande des Knorpels, teils in der Nähe des vorderen Endes unweit der Nasenscheidewand verlaufen. Einzelne Arterien, immer die stärksten, durchbohren den Knorpel an seinem vorderen Ende und münden gleich nach ihrem Durchtritt mit einem Aste in das Venennetz des Perichondriums. Ein anderer Ast dagegen bildet zunächst mit benachbarten Arterien ein anastomotisches Netz, welches nun wiederum Zweige abgibt, die ohne sich in Kapillaren aufzuspalten unmittelbar mit dem vorhergenannten Venennetz in Verbindung treten. Neben diesen aus der Schleimhaut der Nase stammenden Arterien gelangen auch noch aus der die Nasenspitze bedeckenden Hautdecke und aus dem vorderen Rande der Nasenscheidenwand ein paar geringe arterielle Äste zum Gefäßnetz an der Nasenspitze, woselbst sie zum Teil direkt in das venöse System einmünden ,zum Teil auch mit den übrigen arteriellen Gefäßen anastomosieren. Die Weite der art.venös. Anastomosen wird von Hoyer (1) mit 0,01—0,02 mm angegeben. Über die Anzahl macht er jedoch keine Bemerkung.

Im Nagelbett lösen sich die Zweige der Arterien, die aus den rechts- und linksseitigen arteriae digitales stammen, teils in Kapillaren auf, teils ergießen sie sich unmittelbar in das venöse Netz, welches unter dem Nagel in einem straffen Bindegewebe liegt, und dessen verhältnismäßig weiten Kanäle einen geschlängelten Verlauf zeigen. Die oben genannten Arterien verlaufen nun so, daß sie miteinander anastomosierend einen Bogen an der Nagelbasis und einen an der Fingerspitze bilden. Von dem Bogen an der Nagelbasis ziehen nun Zweige nach vorwärts und rückwärts, vom letzteren Bogen ziehen etwas stärkere Äste nach rückwärts, zum Teil ins Nagelbett, zum Teil in die Pulpa und lösen sich in Zweige von ungefähr 60—100 μ Durchmesser (Grosser) auf. Von diesen gehen dann die nahezu gerade verlaufenden (nach Hoyer: stark

geschlängelten) art. venös. Anastomosen ab. Sie besitzen nach Grosser einen lichten Durchmesser von 18—22 μ.

Die in der Fingerbeere bezw. Zehenbeere vorkommenden art.venös. Anastomosen, es sind meist ein oder mehrere (Grosser), liegen in Gefäßknäueln und sind nach Hoyer (1) sehr schwer wahrzunehmen, da der Verlauf der Gefäße zu sehr geschlängelt und kompliziert ist, und die Äste der Arterien und Venen selbst vielfach untereinander anastomosieren. Die Knäuel sind stets in großer Anzahl, in ein bis zwei Millimeter Abstand und darunter anzutreffen. Über die Lage dieser anastomotischen Knäuel schreibt Hoyer (1), daß sie nur ein wenig tiefer als jene arteriellen (die letzten Zweige der arteriae digitales bilden vor ihrer Auflösung in Kapillaren zwischen den Papillen und den tiefer gelegenen Schweißdrüsenkanälen ein dichtes Netz) und venösen Netze, aber oberflächlicher als die Knäuel der Schweißdrüsen liegen, und daß sie kaum mit den Kapillarnetzen zu verwechseln sind. Weitere solcher anastomotischer Knäuel, jedoch größer und stärker entwickelt, befinden sich dann noch zwischen den größeren Arterien- und Venenstämmchen unterhalb der Drüsenknäuel und dicht unterhalb der freien Enden der letzten Phalangen. Der innere Durchmesser der anastomotischen Gefäße beträgt hier nach Grosser 10—30 μ und nach Hoyer 0,022 mm.

Im Thenar und Hypothenar liegen die Anastomosen ebenfalls in Gefäßknäueln. Jedoch ist die Anzahl derselben hier geringer.

Die Glomeruli caudales der Tiere und das Glomus coccygeum des Menschen stellen sich als art. venöse Anastomosen dar. Sie sind komplizierte Gefäßknäuel, die durch den außerordentlich geschlängelten Verlauf der Anastomosen zustande kommen. Die Glomeruli sind nun so angeordnet, daß sie entweder der dorsalen, oder ventralen Seite der art. caudales media innig anliegen, und daß die zuführenden kurzen, dickwandigen Arterien gewöhnlich direkte Äste dieser Arterien sind, während die abführenden Venen entweder direkt in die anastomotischen Venenäste, oder in die Vv. caudales mediae selbst münden. Die anastomotischen Venenäste stellen die Verbindung her zwischen den lateralen Schwanzvenen und den Vv. sacrales mediae und sind stets segmental angeordnet, d. h. sie entspringen immer nur von jenem Stück der medianen Venen, das gerade auf dem Wirbelkörper verläuft, nicht aber von jenem Abschnitt, der auf die Zwischenwirbelscheiben zu liegen kommt. Diese segmentale Anordnung weisen auch die Glomeruli auf, indem sie im allgemeinen im Bereiche des Wirbelkörpers gefunden werden. Eine Ausnahme machen gelegentlich die meist größeren und komplizierteren Glomeruli in der Gegend der Schwanzspitze, die sich in ihrer Lage nicht mehr streng an die Wirbelkörper halten. Gegen die Schwanzspitze nehmen die Glomeruli nicht nur an Größe, sondern auch oft an Zahl zu. So kommt es vor, daß auf einem Wirbelkörper nicht nur ein Glomerulus liegt,

sondern daß häufig neben einem Hauptknäuel ein oder mehrere kleinere Nebenknäuel liegen, die untereinander wieder mehr oder weniger innig verschmelzen können. Sie sind hier von langgestreckter Gestalt, ihre Länge kann mehrere Millimeter erreichen, und können makroskopisch auch im nicht injizierten Zustande schon sichtbar sein. Die hier beschriebenen Verhältnisse finden sich bei allen Säugetieren wieder. Eine Ausnahme macht nur das Kaninchen insofern, als die anastomotischen Gefäße keine abgegrenzten Knötchen bilden. Diese breiten sich vielmehr längs der A. caudalis media in nur wenig gewundenen Zügen aus und sind klein und weniger gut entwickelt. Die Anzahl der auf die Segmente des Schwanzes verteilten Glomeruli bezw. art. venös. Anastomosen wird von Schuhmacher (10) für den von ihm untersuchten Makak mit 10 Stück angegeben. Die lichte Weite schwankt zwischen 15—50 μ.

Das Glomus coccygeum des Menschen entspricht den Glomeruli caudales der Säugetiere, nur sind beim Menschen die Gefäßknäuel an der Steißbeinspitze zu einem Hauptknäuel und einzelnen Nebenknäueln zusammengedrängt. Da nun die Knäuel im wesentlichen mit denen der Tiere übereinstimmen, erübrigt sich eine besondere Beschreibung.

An den Geschlechtsorganen finden wir die unmittelbaren Übergänge von Arterien in Venen an der Wurzel des Penis in den corpora cavernosa. Und zwar sind es hier die zuerst von I. Müller (13) beschriebenen sogenannten arteriae helicinae, die unmittelbar in die kavernösen Räume einmünden. Diese Arterien finden sich nach Hoyer (1) zahlreich an den seitlich von den art. profundae penis abgehenden Ästen, welche innerhalb der Scheidewände der kavernösen Räume verlaufen und teils nach der Peripherie der Schwellkörper hinziehen, wo sie sich in Kapillaren auflösen, teils jene Zweige abgeben, welche knäuelförmige Wundernetze bilden. Ihrem Wesen nach stimmen die Wundernetze mit den Glomeruli caudales der Tiere und den in den Fingerbeeren des Menschen vorkommenden Gefäßknäueln überein. Aus diesen Wundernetzen entspringen arterielle Zweigchen, die in der Mitte der Schwellkörper sich in Kapillaren auflösen und dann in die kavernösen Räume sich ergießen, ferner Zweige, die zur Peripherie ziehen und erst dort in Kapillaren zerfallen. Außer diesen öffnen sich andernteils ein oder mehrere arterielle Zweige eines solchen Knäuels mit einer noch in der Scheidewand selbst wahrnehmbaren trichterförmigen Erweiterung unmittelbar in die kavernösen Räume. Ähnliche, aber weniger komplizierte Gefäßbildungen vermitteln am corpus cavernosum urethrae den direkten Übergang von Arterien in die venösen Kavernen. Für die arteriae helicinae des Menschen gibt Ebner (13) einen Durchmesser von 0,06—0,08 mm an.

An den distalen Zehenabschnitten der Vögel kommen die art. venös. Anastomosen in großer Verbreitung vor (Schuhmacher). So kommen diese nicht nur in sehr großer Menge an verschiedenen Stellen der Zehenhaut vor, sondern auch inner-

halb des knöchernen Krallengliedes. Bei der Hausgans und der Ente treten solche außerdem auch noch reichlich in der distalen Hälfte der Schwimmhaut auf. Der Verlauf der Anastomosen ist hier im allgemeinen ein gewundener und zum Teil recht komplizierter. Also ähnlich den anastomotischen Gefäßen der Säuger.

Im Corium des distalen Zehenabschnittes liegen die Anastomosen in tieferen Schichten, im Stratum reticulare, und da besonders im Corium der plantaren Zehenballen, die sich durch besonderen Gefäßreichtum auszeichnen. Die seitlichen Teile der Zehen weisen nicht soviel Anastomosen auf. Quer unter jeder Schuppe des Coriums verläuft eine kleine dickwandige Arterie, ein Ast der art. digitalis propria, und neben dieser eine größere Vene. Von dieser Arterie stehen feinere Zweige durch Anastomosen, die ebenfalls unter jeder Schuppe vorkommen, mit den Venen in Verbindung. Die Anastomosen bilden hier, bevor sie einmünden, ähnlich den Glomeruli caudales der Tiere, kleine Knäuel.

Im knöchernen Krallengliede ähneln die Verhältnisse den in den Endphalangen der krallentragenden Säugetiere vorherrschenden. In das Krallenglied treten seitlich proximal die arteria und vena digitalis propria ein und verlaufen innerhalb eines gemeinsamen Knochenkanals bis an die Spitze des Gliedes. Die Vene verzweigt sich außerordentlich reichlich und stellenweise kommt es zur Bildung von weiten Räumen. Von den Hauptstämmen der Arterien und auch von deren Zweigen gehen während des ganzen Verlaufes durch den Gefäßkanal in großer Menge anastomotische Gefäße ab, die sich noch nach bald mehr, bald weniger gewundenem Verlauf in die Venen einsenken. An die Spitze des Krallengliedes tritt dann die Hauptarterie, allerdings in sehr verjüngtem Zustande, infolge der Abgabe zahlreicher anastomotischer Zweige wieder aus, ebenso zwei Venen. Nach dem Verlassen des Gefäßkanals bilden dann die Arterien und Venen im Corium, die oben beschriebenen Anastomosen. Über die Zahl der im Krallengliede vorkommenden art. venös. Anastomosen schreibt Schuhmacher (10), daß sie sich nicht annähernd bestimmen ließ, daß sie jedoch eine sehr große sei. Die Weite des Lumens gibt derselbe mit 25—50 μ an.

In der Schwimmhaut, die außergewöhnlich gefäßreich ist, verlaufen die art. venös. Anastomosen und alle größeren Gefäße in den mittleren Schichten. Die Gefäßverteilung ist nun so, daß unweit vom freien Rande der Schwimmhaut und parallel zu diesem, zwischen je zwei Zehen eine stärkere Arterie, ein Ast der art. digitalis propria, verläuft. Die Seitenäste dieser Randartie stehen dann mit kleineren Venen in anast. Verbindung, und zwar so, daß jede Anastomose sich verzweigt und die Verbindung herstellt zwischen zwei Arterien- und fünf Venenästen. Während nun die Anastomosen im proximalen Abschnitt der Schwimmhaut fast vollständig fehlen, liegen sie im distalen Abschnitt außerordentlich dicht nebeneinander (Schuhmacher konnte nahezu in jedem Schnitt anastomotische Gefäße auffinden). Der Verlauf der Anastomosen ist recht

verschieden. So kommt es entweder zur Bildung von wenig komplizierten Knäueln, oder aber sie verlaufen mehr oder minder gestreckt.

Über die art. venös. Anastomosen im Schnabel der Waldschnepfe sagt Clara (14), daß sich dieselben vorzugsweise an der oralen Fläche des Oberschnabels, im Bereiche der medial rostralwärts verlaufenden Arterie finden, und daß letztere bzw. deren Äste durch Anastomosen mit den zum Teil kavernös erscheinenden, abführenden Venen in Verbindung treten. Im Schnabel der Hausente befinden sich dieselben sowohl an der Oberfläche, wie an der oralen Fläche in verhältnismäßig reicher Anzahl, und zwar immer in den tiefsten Schichten des Coriums ganz in der Nähe der Knochenoberfläche. Der Verlauf der Anastomosen ist auch hier mehrfach gewunden und zum Teil auch aufgeknäuelt. Beim Strauß liegen die Anastomosen in der nackten Haut an der Wurzel des Oberschnabels (Hyrtl [13]).

Die Nierenkapsel besteht aus 2 Blättern. Das innere Blatt liegt dem Nierengewebe straff an und enthält weder kapillare Blutgefäße noch differenzierte Lymphgefäße. Im äußeren Blatt dagegen, welches sich vom inneren leicht abziehen läßt, befinden sich neben zahlreichen Blut- und Lymphgefäßen auch die art. venös. Anastomosen. Die Blutgefäße, welche die Kapsel in Form von weitmaschigen Netzen durchziehen, es sind Zweige der art. renalis, suprarenalis, der Lenden- sowie der Interlobulararterien, werden gewöhnlich von zwei Venen begleitet. Einzelne von diesen Zweigen münden nun nach kurzem Verlauf, ohne in Kapillaren überzugehen in gröbere Gefäße venösen Charakters. Diese Anastomosenbildung kommt auf zweierlei Art zustande: (Geberg [4]). „Einmal sehen wir eine von je zwei Venen begleitete Arterie mittels kurzer Endäste in die nächstliegenden Venen übergehen. Die Zahl der Endverästelungen ist verschieden; bald haben wir eine gabelförmige Teilung des arteriellen Endzweiges in zwei Ästchen, deren jedes in eine Vene mündet, bald zerfällt die Arterie in eine größere Zahl in ungleicher Höhe entspringender Ästchen, die sämtlich, oder aber nur zum Teil zu anastomotischen Verbindungen in Venen dienen, während die übrigen Endzweige sich zu den Kapillarnetzen begeben. Eine zweite Art der betreffenden anastomotischen Verbindung geschieht in der Weise, daß die gewöhnlich zwischen zwei Venen verlaufende Arterie einen lateralen Ast entsendet. Dieser letztere mündet in eine der venae concomitantes, ohne anderweitige Teilungen einzugehen, oder er sendet außerdem noch Teilungsäste zu den Kapillarnetzen. Der anastomotische Ast entspringt gewöhnlich unter rechtem oder stumpfen Winkel und erscheint letztenfalls als rücklaufender Ast." Der Verlauf der Anastomosen ist kurz und dabei meist stark, mitunter knäuelförmig gewunden. Die Einmündungsstelle in die Venen ist meist schlauchförmig erweitert. Für das Lumen hat Geberg (4) 0,015—0,050 mm gemessen.

Die im Parenchym der Niere vorkommenden Anastomosen befinden sich in der Grenzschicht der Niere in den Columnae Bertini und an dem Hals der Pyramidenwarze, wo auch die Nierenkapsel hingelangt. Sie sind meist Äste einer stärkeren Arterie und ergießen sich nach einem sehr kurzen, ein wenig gewundenem Verlaufe in die der Arterie zugewandte Seite einer größeren Vena concomitans. Daneben beschreibt Golubew (5) noch anastomotische Verbindungsäste, die rechtwinklig aus den Arterien hervorgehen und fast hart an ihrem Ursprunge den Charakter venöser Stämmchen annehmen, und die, ohne die ursprüngliche Verlaufsrichtung wesentlich zu ändern, bald um das Doppelte breiter erscheinen, als die direkt mit ihnen zusammenhängenden Arterien. Weiter beschreibt er solche anastomotische Seitenzweige der Arterien, welche in einem Blindsack oder in eine Seitenausstülpung einer Vene einmünden und solche, die dadurch charakterisiert sind, daß ein Arterienstämmchen anfangs in eine Reihe von Ästchen zerfällt, deren sich verjüngende Enden in dünne venöse Gefäßchen übergehen, letztere liegen in größerer Entfernung von den Arterien; und erst durch Zusammenfluß mehrerer solcher Venen entstehen stärkere, welche als Venae concomitantes den Arterien sich beigesellen. Das Minimum der Weite der anast. Gefäße gibt Golubew (5) mit 0,0125 mm an.

Im Dünndarm der Nagetiere, der Fledermaus und des Menschen kommen die anast. Gefäße im Bereiche der Zotten vor. Hier teilt sich die Zottenarterie in der Spitze der Zotte in zwei Äste. Der eine Ast geht direkt in die Zottenvene über und bildet somit einen anastomotischen Randbogen. Der andere Ast löst sich in das Kapillarnetz der Zotte auf. Bei den Raubtieren und Huftieren finden sich die Anastomosen nicht in der Zotte, sondern in der Submukosa des Dünndarms, und zwar innerhalb von Venennestern oder sogenannten „Venenbällchen", wie Mall (22) sie nannte.

Zusammenfassend verteilen sich also beim Menschen die art. venös. Anastomosen auf folgende Organe:

1. Nagelbett,
2. Fingerbeere,
3. Thenar, Hypothenar,
4. Glomus coccygeum,
5. Geschlechtsorgane,
6. Nierenkapsel,
7. Nierenparenchym,
8. Dünndarm.

So gut man über die Verteilung und über den Bau der art. venös. Anastomosen unterrichtet ist, so wenig sicheres weiß man über die tatsächliche Funktion derselben. Daher sind die Ansichten der einzelnen Forscher über die Funktion der Anastomosen auch nur Hypothesen. Hoyer (1) meint dazu, daß er sich außer-

stande fühle die physiologische Funktion in erschöpfender Weise zu deduzieren, und daß erst vielmehr das von kompetenten Händen ausgeführte Experiment, sowie ausgedehntere vergleichende anatomische Untersuchungen die wirklichen Grundlagen für eine ausreichende Erklärung dieser Verhältnisse beschaffen müssen. Es ist klar, daß die Anastomosen aber von Bedeutung für die Regulierung des Kreislaufes in den betreffenden Organen sein müssen, denn es kann sich hier kaum um eine „Fehlkonstruktion" des Organismus handeln, wo doch dessen Konstruktion durchweg bis in die feinsten Details zweckmäßige sind.

Die einzelnen Forscher haben nun auf Grund des gesonderten Vorkommens, des eigentümlichen Baues und auf Grund der völligen Verschlußfähigkeit der art. venös. Anastomosen ihre Theorien über deren Funktion aufgestellt.

Schuhmacher (10), der zwischen Haupt- und Nebenfunktion der Anastomosen unterscheidet, bezeichnet eine blutdruckregulatorische Tätigkeit als Hauptfunktion, eine wärmeregulatorische und eine „gewisse Beeinflussung der Ernährung" der betreffenden Bezirke als Nebenwirkung. Letztere begründet er damit, daß bei geöffneten Anastomosen das sauerstoffreiche arterielle Blut zum Teil wenigstens dem Kapillargebiet entzogen und nicht gehörig verwertet wird. Doch mißt er diesem Punkte nur wenig Bedeutung bei, da gerade an den Teilen, wo wir die Anastomosen finden, keine besonders anspruchsvollen Organe liegen. Für die Theorie, daß man in den art. venös. Anastomosen wärme- und blutdruckregulatorische Einrichtung zu suchen hat, spricht nach Schuhmacher (10) die Tatsache, daß dieselben in den Zehen der Vögel so außerordentlich reichlich vorkommen. Denn gerade an den Zehen der Vögel, die im Verhältnis zu ihrer Länge dünne Gebilde vorstellen, würde es, da sie verschiedenen Temperaturen in höherem Maße ausgesetzt sind als irgend ein anderer Körperteil, leicht zu Erfrierungen kommen, wenn nicht für eine ausgiebige Wärmeregulation gesorgt wäre. Und ebenso wäre in den Zehen der Vögel bei ihrer verhältnismäßig großen Entfernung vom Herzen wohl in noch höherem Grade als in den Extremitätenenden der Säuger die Möglichkeit für das Auftreten von Stauungen im Venensystem gegeben. Eine weitere Vermutung über die Funktion der Anastomosen spricht Schuhmacher (10) aus auf Grund der von Schiff beobachteten Pulsation der Arterien im Ohr des Kaninchens. Er meint, nachdem im Ohre des Kaninchens Anastomosen in reichlicher Menge vorkommen, daß daran zu denken wäre, daß die beobachteten pulsierenden Gefäße art. venös. Anastomosen waren und daß diese somit als periphere Blutherzen angesehen werden müßten, deren Hauptaufgabe darin bestehen dürfte, Stauungen im Venensystem hintan zu halten.

Jacoby (6) vermutet, daß in den Anastomosen hauptsächlich der Gasaustausch vor sich gehe, während die Netzkapillaren dem Transport von Baumaterial dienen. Dieser Anschauung jedoch

treten Bethe (19) und v. Bergmann (19) mit der Behauptung entgegen, daß die gut entwickelte Muskularis der anastomotischen Kanäle kaum einen schnellen Gasaustausch, der ja gerade erstrebenswert ist, gestatte.

Geberg (4) betrachtet, angesichts der in der Nierenkapsel für einen gleichmäßigen Blutumlauf vorherrschenden ungünstigen Momente, die anastomotischen Verbindungsbahnen als eine für den Ausgleich zwischen dem Blutdruck im arteriellen und venösen System der Nierenkapsel durchaus zweckmäßige Einrichtung. Durch die Einschaltung der außerordentlichen engmaschigen Kapillarnetze nämlich, er bezeichnet sie hier mit „Wundernetze", werden naturgemäß dem Blutstrom größere lokale Hindernisse gestellt. Hierdurch ist aber zu verhältnismäßig bedeutenderen Schwankungen des Blutdruckes in den arteriellen und venösen Gefäßen der Nierenkapsel Veranlassung gegeben. Daneben können aber Differenzen im Blutdruck der Arterien der Nierenkapsel noch dadurch bedingt sein, daß diese letzteren von verschiedenen Stämmen und aus verschiedener Höhe des arteriellen Strombettes herkommen. Diese Differenzen im Blutdruck werden nun schnellstens durch die vorhandenen Anastomosen beseitigt.

Neben dieser ersteren Vermutung stellt Geberg (4) betreffs der Funktion der anastomotischen Verbindungsbahnen in der Nierenkapsel noch eine andere Hypothese auf. Ausgehend von der Tatsache, daß in der Nierenkapsel ein atrophisches Fettgewebe vorliegt, nimmt er an, daß gemäß den Untersuchungen von Flemming und Anderen mit dem Schwunde des Fettgewebes gleichzeitig eine Verödung der zugehörigen kapillaren Wundernetze einhergehe. Und er stellt die Frage: „Können nun die hier gefundenen kurzen Gefäßanastomosen als collaterale Bahnen angesehen werden, die als Ersatz der geschwundenen Kapillarnetze sich bilden?"

Sucquet (20) sieht in den Anastomosen Ableitungsvorrichtungen für einen Blutüberschuß oder einen zu hohen Druck im arteriellen System und bezeichnet den Strom in diesen präkapillaren Übergängen als „circulation dérivative".

Hoyer (1) betrachtet sie als eine Art Nebenschließungen oder Sicherheitsröhren, welche die Circulation vor größeren Störungen bewahren und insbesondere den Kapillarkreislauf gewisser Gefäßbezirke regulieren. Er gibt Sucquet recht, wenn dieser die Anastomosen als „derivaate" Apparate bezeichnet. Doch mißt er ihnen als solchen nicht die große Bedeutung zu, wie sie Sucquet es tat. ..... „denn obwohl die Zahl der in den einzelnen Körperabschnitten vorkommenden Anastomosen nicht unbedeutend ist, so dürften dieselben dennoch zu einer wesentlichen Beeinflussung des ganzen Kreislaufes und Herstellung eines gewissen Antagonismus zwischen den einzelnen Körperteilen in Bezug auf Blutverteilung nicht ausreichen, zumal auch ihr Lumen von den Kapillaren nicht zu bedeutend abweicht."

Durch den Umstand, daß die Anastomosen so zahlreich an den Endgebilden des Körpers vorkommen, welche gleichzeitig auch vom Rumpfe mehr oder weniger abstehen, so an den Ohren, Extremitätenenden, Schwanz- und Nasenspitze, kommt Hoyer (1) weiter zu der Ansicht, daß sie auch eine nicht unwesentliche Rolle spielen bei der Wärmeregulierung in nach außen geschobenen Körperteilen, welche keine umfangreichen parenchymatösen, wärmebildenden Organe zur Unterlage haben.

Ferner sieht Hoyer (1) in den Anastomosen Einrichtungen, mit deren Hilfe ein schnellerer Ausgleich zwischen dem Blutdruck im arteriellen und venösen System hergestellt und damit die Überwindung der Widerstände im letzteren erleichtert werden kann.

Bourceret's (20) Ansichten sind ähnliche, jedoch sieht er in der Wärmeregulierung die Hauptfunktion der Anastomosen und will daher den Ausdruck „circulation dérivate" durch „circulation locale" ersetzt wissen.

Nach Spanner (18) steht durch die Anastomosen des Dünndarmes das Blut in der V. mesenterica bezw. V. portae unter relativ hohem Druck und erhält auch verhältnismäßig viel Sauerstoff. Er sieht in denselben also auch druckregulatorische Apparate.

Grosser (3) betrachtet sie als in das Arteriensystem eingeschaltete druckregulierende Ventile, welche bei den Fledermäusen der Entwicklung der Flughaut und damit dem Flugvermögen ihre hohe Ausbildung zu verdanken haben. Schließung der Anastomosen schaltet die Flughaut in den Kreislauf ein, Öffnung derselben schaltet die Flughaut nahezu ganz aus. Dadurch kann, bei dem großen Reibungswiderstande des Blutstromes in der Flughaut das Herz zeitweise entlastet werden. Auch die Möglichkeit einer Bedeutung der Anastomosen bei der Wärmeregulierung gibt Grosser (3) zu und begründet es damit, daß dieselben bei den Reptilien fehlen.

Clara (13) nimmt bezüglich der Funktion der art. helicinae im Penis an, daß sie zur raschen Füllung der kavernösen Bluträume und damit einer raschen Erektion dienen. Sind einmal die Räume mit Blut vollgepreßt, so schließen sich die art. helicinae vollständig und hindern so ein etwaiges Zurückfließen des Blutes.

Im Allgemeinen schließt Clara (13) sich den Ansichten von Hoyer, Schuhmacher und Grosser an und meint, daß es ohne weiteres einleuchtend erscheint, daß die Anastomosen in gewisser Hinsicht auch auf die Temperaturregulierung nicht ohne Einfluß sind, wenn man bedenkt, daß bei geschlossenen Anastomosen das Blut durch die Kapillaren getrieben wird und infolge der dort gegebenen und vergrößerten Oberfläche leichter und mehr Wärme abgegeben wird, als wenn das Blut über die Anastomosen direkt wieder in die Venen geleitet wird. Doch darf man deshalb in der wärmeregulatorischen Funktion nicht die Haupt-

aufgabe der art. venös. Anastomosen erblicken, denn dieselben kommen nur an vereinzelten Stellen des Organismus vor, während die Wärmeabgabe durch die Kapillaren überall an der Oberfläche des Körpers erfolgt.

Nach all diesen Ansichten ist also mit allergrößter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Funktion der art. venös. Anastomosen in erster Linie eine blutdruckregulatorische, und in zweiter Linie eine wärmeregulatorische ist.

Zum Schluß möchte ich Herrn Dozent Dr. Wezler für die Überlassung des Themas für die Dissertation, für die Anregungen und für die gütige Durchsicht der Arbeit meinen besten Dank aussprechen.

LITERATUR.

1. H. Hoyer: Über unmittelbare Einmündung kleinster Arterien in Gefäßäste venösen Charakters. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 13. 1870.
2. O. Grosser: Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems der Chiropteren. Anat. Hefte. 1. H. Bd. 55. 1901.
3. — Über art. venöse Anastomosen an den Extremitätenenden beim Menschen und den krallentragenden Säugetieren. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 60. 1902.
4. A. Geberg: Über direkte Anastomosen zwischen Arterien und Venen in der Nierenkapsel. Intern. Monatsschrft. f. Anat. u. Physiologie. Bd. 2. 1885.
5. W. Golubew: Über die Blutgefäße in der Niere der Säugetiere und des Menschen. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiologie. Bd. 10. 1893.
6. W. Jacoby: Beobachtungen am peripheren Gefäßapparat unter lokaler Beeinflussung desselben durch pharmakologische Agentien. Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmakologie. Bd. 86. 1920.
7. E. Jürgensen: Ein Beitrag zur patholog. Physiol. des Kreislaufsystems. Dtsch. Arch. f. klinisch. Med. Bd. 132. 1920.
8. F. Berlinerblau: Über den direkten Übergang von Arterien in Venen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1875.
9. I. Arnold: Über die Glomeruli caudales der Säugetiere. Virchows Arch. f. pathol. anat. u. Physiol. Bd. 39. 1867.
10. S. Schuhmacher: Art. venös. Anastomosen in den Zehen der Vögel. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 87. 1915.
11. S. Schuhmacher: Über das Glomus coccygeum des Menschen und die Glomeruli caudales der Säugetiere. Arch. f. mikros. Anat. Bd. 71. 1907.
12. — Zur Kenntnis der art. venös. Anastomosen. Brun's Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 159. 1934.
13. Siehe: Hoyer (1).
14. M. Clara: Die art. venös. Anastomosen der Vögel und Säugetiere. Zeitschrift f. d. gesamte Anat. Bd. 27. 1927.
15. I. Müller: Entdeckung der bei der Erektion wirksamen Arterien. Arch. f. Anat. und Physiol. 1835.
16. R. Virchow: Einige Bemerkungen über die Circulationsverhältnisse in den Nieren. Virchow's Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 12. 1857.
17. I. Golowinski: Beitrag zur Kenntnis vom feineren Bau der Blutgefäße der äußeren männlichen und weiblichen Genitalien. Anat. Hefte. Abt. I. Bd. 30 H. 92. 1905.
18. R. Spanner: Neue Befunde über die Blutwege der Darmwand und ihre funktionelle Bedeutung. Morph. Jhrb. 69. 1932.
19. Handbuch der norm. u. path. Physiol. Hersg. von Bethe und v. Bergmann. Bd. VII/2. Berlin 1927.
20. Siehe: Clara (14).
21. Handbuch d. mikroskop. Anat. d. Menschen. Hersg. Wilhelm v. Möllendorff. Bd. 6/1. Jhrg. 1930.
22. Siehe: Spanner (18).

LEBENSLAUF

Ich bin am 30. Dezember 1912 als Sohn des Justizoberinspektors Robert Wieloch und seiner Frau Emma, geb. Schupke, in Hindenburg (Oberschl.) geboren. Nach Besuch der Volksschule (Zedlitzschule) und Oberrealschule in Hindenburg bestand ich an letzterer Ostern 1933 die Reifeprüfung. Danach betätigte ich mich praktisch beim Bau eines Eigenheimes meines Vaters. Im November 1933 begann ich in München das Studium der Zahnheilkunde. Dort legte ich nach drei Semestern die zahnmedizinische Vorprüfung und nach sieben Semestern im Mai 1937 die Staatsprüfung ab. Nach einem weiteren Studiensemester trat ich dann am 1. September 1937 eine Stellung beim Zahnarzt Herrn Dr. Kraut in Hindenburg (Oberschl.) als Assistent an, wo ich z. Zt. noch beschäftigt bin.